

# 유비쿼터스 레일 시스템 적용기술 및 응용서비스 분석

## Application Technology and Service for Ubiquitous Rail System

양도철\*                  원중운\*\*                  문대섭\*\*\*  
Yang, Doh-Chul          Won, Jong-un          Moon Dae Seop

---

### ABSTRACT

As information technology has been rapidly developed, it is expected that the needs of ubiquitous for information on construction, maintenance and operational processes in railway field will arise. U-Rail system, for which information ubiquitous in railway field, can be defined as the human centered future railway system that enables to perform real-time state indication and auto information generation and its transmission by interchanging information organically among railway suppliers, users, and operator. In this paper, we analyzed main components of U-Rail system and its service items from the view of information technology and communication network technology, with focusing on railway field.

---

### 1. 서 론

철도는 지금까지 신속성과 정확성, 친환경성 등을 최대의 장점으로 국가 교통망의 주요 축을 담당해 왔다. 또한 철도의 특성상 신호, 통신, 차량, 궤도 등이 유기적으로 연계되어 하나의 하드웨어를 이루어 수송수단 본연의 임무를 충실히 수행해 왔다. 하지만 앞으로 도래할 미래사회에서는 지금까지 철도를 포함한 모든 교통수단에서 진행되어온 많은 건설 및 유지보수, 운행과 관련된 일련의 프로세스들이 정보화의 진전에 따라 필요한 정보의 획득이나 교환 및 제공단계에서 유비쿼터스화에 대한 요구가 강하게 나타날 것으로 예상할 수 있다. 이에 철도부문도 적극적으로 유비쿼터스 환경에 대응할 수 있는 기초 작업으로 철도의 여러 분야에서 나타날 수 있는 유비쿼터스화에 대한 서비스 기능 및 요소기술 등을 포함한 u-Rail 시스템의 명확한 정의가 필요하다고 할 수 있다. u-Rail 시스템의 개념을 구체적으로 살펴보기 위해서는 u-Rail 시스템을 구성하는 요소에 대해 정의할 필요가 있다. 본 연구에서도 u-Rail 시스템을 구성하는 중요한 요소기술과 서비스항목을 발굴해낼 수 있는 철도분야에 대한 구분을 중심으로 u-Rail 시스템에 대한 구성요소를 IT 정보화기술과 통신 네트워크 기술 관점에서 분석하고 방향을 제시하고자 하였다.

---

\* 저자1 : 한국철도기술연구원, 신호제어연구실, 정회원

E-mail : dcyang@krri.re.kr

TEL : (031)460-5141 FAX : (031)460-5449

\*\* 저자2 : 한국철도기술연구원, 대륙철도연구실, 정회원

\*\*\* 저자3 : 한국철도기술연구원, 철도교통연구실, 정회원

## 2. 본 문

유비쿼터스 레일시스템을 구현하는데 있어서 가장 선행적으로 조사 분석 되어야 할 사항은 철도시스템의 각 분야에서 유비쿼터스화 대상을 찾는 것이 일차적인 연구대상이다. 즉 현재의 철도시스템 현황 및 수요분석을 통해 u-Rail 시스템 구현을 위한 요소기술 개발의 단계별 개발 방향을 수립하는 것과 고객의 입장에서 u-Rail 정보서비스 요구사항과 기술수준, 적용 가능성을 분석하여, 분야별 사업선정 및, u-Rail화에 적합한 기존 정보시스템의 역할 정립 및 연계방안을 위해 정보화 요소기술을 분석하였다.

### 2.1 유비쿼터스 Rail System 정의

지금까지의 정보화는 사람과 사람(p to p)간의 의사소통을 위한 통신의 도구로 사용되어 왔으나 IT가 점차 기계와 사물로 확산됨에 따라 사람과 기계(P to M), 사물과 사물(T to T)을 연결하는 새로운 정보화 패러다임인 유비쿼터스 시대가 출현한 것이다.(한국전산원, 2004). 이러한 유비쿼터스 환경의 가장 중요한 패러다임은 모든 사물에 컴퓨터와 네트워킹 그리고 센싱 기술이 적용되어 도처에 존재하는 인프라를 통해 사람과 컴퓨팅 관련 기기 및 환경이 서로 상호작용하여 컴퓨터가 사람의 요구사항을 스스로 처리할 수 있는 인간중심의 컴퓨팅 환경을 지향하고 있다.

철도는 지금까지 신속성과 정확성, 친환경성 등을 최대의 장점으로 국가 교통망의 주요 축을 담당해 왔다. 또한 철도의 특성상 신호, 통신, 차량, 궤도 등이 유기적으로 연계되어 하나의 하드웨어를 이루어 수송수단 본연의 임무를 충실히 수행해 왔다. 하지만 앞으로 도래할 미래사회에서는 지금까지 철도를 포함한 모든 교통수단에서 진행되어온 많은 건설 및 유지보수, 운행과 관련된 일련의 프로세스들이 정보화의 진전에 따라 필요한 정보의 획득이나 교환 및 제공단계에서 유비쿼터스화에 대한 요구가 강하게 나타날 것으로 예상할 수 있다.

이에 철도부문도 적극적으로 유비쿼터스 환경에 대응할 수 있는 기초 작업으로 철도의 여러 분야에서 나타날 수 있는 유비쿼터스화에 대한 서비스 기능 및 요소기술 등을 포함한 u-Rail 시스템의 명확한 정의가 필요하다고 할 수 있다.



그림 1. u-Rail 개념 및 정보서비스

일반적으로 유비쿼터스 환경의 가장 핵심은 공간혁명이라 할 수 있다. 즉, 서로 이질적인 물리공간에 전자공간을 연결해 물리공간과 전자공간이 하나로 통합되고 함께 진화할 수 있는 공간혁명을 의미한다. 이때 물리공간이라 함은 현재 철도시스템을 구성하는 다양한 하드웨어 및 이를 다루는 인적요소를 포함하고 있으며 전자공간이란 이러한 부문의 다양한 속성과 정보를 담아내는 사이버공간을 의미한다. 두개의 공간을 유기적으로 결합함에 있어 물리적 공간을 컴퓨터에 담아내는 것을 정보화라고 하면 반대로 물리공간에 컴퓨터를 담아내는 것을 유비쿼터스화 라고 할 수 있다.

따라서 철도부문의 유비쿼터스화를 의미하는 u-Rail 시스템이란 유비쿼터스 환경하에서 철도시설, 이용자, 운영 및 관리자가 유기적으로 연계되어 실시간 상태인식 및 자동 정보생성과 전달을 통해 상호간의 정보교환을 수행할 수 있는 인간중심의 미래형 철도시스템이라 정의할 수 있다.

“유비쿼터스 환경하에서 철도시설, 이용자, 운영 및 관리자가 유기적으로 연계되어 실시간 상태인식 및 자동 정보생성과 전달을 통해 상호간의 정보교환을 수행할 수 있는 인간 중심의 미래형 철도시스템.” 즉, 철도부문 유비쿼터스화의 전제는 모든 철도관련 시설 및 이용자, 운영 및 관리자가 자연스럽게 상태인식이 이루어지며 인식된 정보의 결합 및 가공을 통하여 필요한 정보를 어디에서든 탐색하여 열차운행 및 유지관리 뿐 만 아니라 수송수단으로써 활용할 수 있는 환경이 갖추어지는 것이다.

## 2.2 u-Rail 시스템의 구성

u-Rail 시스템의 개념을 구체적으로 살펴보기 위해서는 u-Rail 시스템을 구성하는 요소에 대해 정의할 필요가 있다. 일반적으로 건교부 및 정보통신부에서 다양하게 추진하고 있는 유비쿼터스 관련 시범사업들의 경우 공통으로 적용되는 유비쿼터스 인프라와 주된 서비스 기능을 중심으로 현황 및 전망을 청사진으로 제시하고 있으므로 본 연구에서도 u-Rail 시스템을 구성하는 중요한 요소기술과 서비스항목을 발굴해낼 수 있는 철도분야에 대한 구분을 중심으로 u-Rail 시스템에 대한 구성요소를 분석하고자 한다.



그림 2 u-Rail 시스템의 구성

철도 유비쿼터스를 뜻하는 u-rail 시스템의 구축은에서도 언급하였듯이 u-철도건설, u-철도유지보수, u-철도자산관리, u-철도운영, u-철도물류, u-승객서비스, u-철도환경, u-철도차량 등과 같은 실질적인 분야별 항목으로 구분되어 각각의 분야별 서비스제공을 수행할 수 있을 것이다. 구체적인 분야별 유비쿼터스화와 관련된 현황 및 향후 전망은 다음 절에 더욱 자세히 언급하고자 한다. 또한 이러한 분야별 서비스를 제공할 수 있는 유비쿼터스 관련 요소기술로는 아래 그림에서와 같이 네트워크기술, 정보 Repository기술, 보안 및 인증기술, 스마트 센서 기술, Data Managing의 기반기술의 개발이 뒤 따라 적용 되어져야 할 것이다.

## 3. 철도 유비쿼터스 적용 정보화 IT 요소기술의 분석

유비쿼터스 사회를 구현하기 위한 기술 분야로는 디바이스 기술, 센싱 기술, 실시간 os기술, 네트워크 기술, 인터페이스 기술, 보안 기술, 애플리케이션 고도화 기술 등 7가지 기술분야로 크게 나눌 수 있다. 디바이스 기술분야는 물리적 디바이스를 구성하는 기술분야로써 IT SoC, MEMS, 나노, 차세대 전지와 같은 기술요소가 필요하다. 센싱 기술분야는 외부의 변화를 감지하는 유비쿼터스 컴퓨팅의 입력장치에 해당하는 기술분야로써 RFID, 상황인식과 같은 기술요소가 필요하다. 실시간 OS기술분야는 센서를 통해 얻은 데이터를 분석하고 판단하는 기술분야로써 임베디드 소프트웨어와 같은 기술요소가 필요하다. 네트워크 기술은 사물간의 의사소통을 위한 기술분야로써 IPv6, Ad-Hoc, Bluetooth, UWB, QoS등의 기술요소가 필요하다. 인터페이스 기술은 사용자에게 보여주기 위한 기술분야로써 차세대 디스플레이와 같은 기술요소가 필요하다. 보안 기술은 안전한 통신을 위한 기술분야로써 보안, 인증, 생체인식과 같은 기술요소가 필요하고, 애플리케이션 고도화 기술분야는 여러 기술요소들이 결합된 기술 분야로서 차세대 PC, 휴대인터넷, 지능형 로봇, LBS, VOIP가 해당된다. 철도 유비쿼터스 또한 유비쿼터스의 한 부분임으로 일반적인 유비쿼터스 기반기술의 개발 동향을 살펴봄으로써 철도 유비쿼터스 기반기술의 활용성을 예측할 수 있을 것이다.

### 3.1 통신 네트워크 기술

현재 국내에서 사용되는 인터넷 프로토콜 IPv4는 32비트로 구성되어 있어 약 232(43억)개의 주소를 생성 할 수 있는 반면 IPv6는 128비트로 구성 되어 있어 약  $3.4 \times 10^{38}$ 개의 주소를 생성 할 수 있으며, 이동성, 자동네트워킹, 보안등의 부가기능을 갖추고 있다. 국내 주요통신업자들은 유무선 통신망에 IPv6를 순차적으로 적용하고 있다. 신규 구축되는 통신망(WiBro, WCDMA등)에 Ipv6를 선도적으로 적용하여 이 통신망을 유용하게 활용 할 응용서비스 및 콘텐츠를 확보하여 VoIPv6, 영상전화,Wi-Fi Phone, VoD콘텐츠, 네트워크카메라, 웹서비스 등에 IPv6를 본격적으로 적용하고 있다. u-Rail 환경에서도 u-인프라 구축에 영상종합 감시나 보다나은 양질의 고객에 u-서비스를 제공해야 할 것이다.

### 3.2 USN 을 이용한 정보기술

u-철도건설이나, u-시설물관리, u-열차운행에 이용되어야 할 정보기술로 u-센서네트워크(USN) 구축이 요구되고 있다. USN(ubiquitous Sensor Network)이란 어느 곳이나 부착된 전자태그(RFID Tag)와 센서노드(Sensor Node)로부터 사물 환경 및 환경정보를 감지, 저장, 가공, 통합하고, 상황인식 정보 및 지식콘텐츠를 생성하여 언제 어디서나 누구나 맞춤형 지식서비스를 자유롭게 이용할 수 있는 미래 지능 기반 사회(u-Korea)를 구현하는 핵심 인프라로 USN은 철도 시설물(안전관리, 건축 구조물, 레도관리)이나, 차량관리, 철도 물류관리, 운행정보, 유지보수, 차량부품, 이력관리 등에 RFID/USN 구축과 BcN 네트워크를 구축하는 센서 네트워크 망이 선진국에서는 일부 철도에 적용되어 지고 있다. RFID/USN 기술개발은 u-센서네트워크 구축 기본 계획에 따라 국산화된 900MHz 수동형, 433MHz 능동형 RFID기술 및 모바일 RFID 기술과 센서노드, 미들웨어 국산화의 연구개발이 추진되고 있고 uSN의 현장시험을 통해 관련기술이 속속히 개발되어 실용화 되고 있다.



그림 3 RFID/USN 상용화 전망



그림 4 RFID/USN 기술개발 동향

### 3.3 정보처리 및 mining 기술

Repository는 정보망 내에 분산되어 있는 각종 정보와 문서들을 단일한 저장소에서 관리해주는 기술을 의미하며, 요소자료, 입출력 내용, 처리방법, 자료의 내부관계 등과 같이 응용업무 개발에 사용된 시스템의 각종 부품을 모아 놓은 정보 DB의 역할을 한다. 이러한 repository기술은 철도 유비쿼터스 환경에서 발생하는 대용량 정보의 효율적 관리와 센서 노드 정보의 효율적 관리를 위해서 반드시 필요한 기반기술이다. 유비쿼터스 환경에서 대용량 정보처리를 위한 Data Base 기술은 기존의 다양한 분산 데이터베이스 기술과 실시간 DB기술들이 적용될 수 있을 것이다. 유비쿼터스 환경에서 새롭게 등장할 수 있는 데이터베이스 개념은 센서 데이터베이스이다. 센서 데이터베이스는 유비쿼터스 환경에서 발생하는 다양한 센서 노드의 정보를 효율적으로 처리할 수 있는 DB로 Embedded and self-organizing database로 부르기도 한다. 센서DB는 유비쿼터스 환경(센서 네트워크)에서 각 센서들을 소규모 DB로 가정하거나 각 센서들로부터 수집되는 스트림 정보들을 가상의 DB 테이블로 가정하고 센서들의 제한된 리소스를 고려하면서 질의처리를 효율적으로 처리하는 것이다. 센서 데이터베이스 연구는 버클리인 Telegraph 프로젝트, 코넬은 COUGAR 프로젝트, 그리고 스탠포드는 STREAM 프로젝트를 통하여 센서 데이터베이스 관련 연구를 활발히 수행하고 있다. 이외에도 센서 데이터베이스와 관련된 프로젝트로는 브라운 대학과 MIT의 Aurora 프로젝트, Intel 연구소의 IrisNet 프로젝트 등이 있다.

### 3.4 보안 및 인증기술

정보의 가치를 보호하는 시큐리티 기술도 유비쿼터스 컴퓨팅에서 빼놓을 수 없는 기초기술로서 공통 키 방식이나 페어키 방식 등 암호키를 사용하는 암호 방식이 가장 많이 활용되고 있다. 이 기술은 키를 길게 하면 할수록 암호화 강도가 강해지는 것이 특징이다. 단지 암호화할 때와 다시 이를 읽어 낼 때 시간이 많이 걸리는 단점이 있다. 한편, 내가 보낸 파일이 왜곡 없이 원하는 목적지에 잘 전송되었는지에 대한 검증을 위하여 전자서명 기술이 활용되고 있다. 이것 역시 암호화 기술을 바탕으로 실현 가능한 기술로, 본인만 가지고 있는 비밀키를 사용해 전자적으로 서명을 하는 구조로 이루어져 있다. 일본의 경우 2001년 4월부터 전자서명법이 실시되어 전자서명이 종이 위의 서명과 마찬가지로 사용될 수 있게 되었다. 현재 인터넷을 사용할 경우 이용자 ID와 패스워드를 사용하고 있다. 패스워드가 다른 사람에게 누출되거나 도용되지 않도록 하기 위해 패스워드에 숫자뿐만 아니라 영자나 기호도 섞어 쓰도록 권장되고 있다. 하지만 패스워드는 그다지 강력한 인증기술이라고 볼 수 없다. 해커들은 패스워드 어택이란 기법을 사용하면 간단하게 패스워드를 훔칠 수 있다. 이는 패스워드로 사용될 가능성이 있는 숫자영자, 기호 등을 차례대로 나열해 시도하는 아주 원시적인 방법이지만, 컴퓨터를 이용해 고속으로 실행함으로써 패스워드를 알아내는 수법이다. 최근에는 패스워드의 이런 약점을 보완하기 위해 인증국이라고 불리는 기관으로부터 발행된 전자증명서를 사용해 인증하는 방식이 통용되기 시작하였다. 이 전자증명서는 인증국의 전자서명이 포함되어 있어 도용되었는지 여부를 검출할 수 있다. 또한 인터넷으로 웹사이트에 액세스할 경우에는 상호간 전자증명서를 먼저 교환해 상대방을 확인한 후에 통신을 나누도록 하는 SSL(Secure Socket Layer)기능도 이미 브라우저에 통상 갖추어져 있다.

이러한 인증 방법 외에도 인간의 생체정보를 여러 가지 방식을 통해 인증에 활용하는 방안이 개발되고 있다. 그 중에서도 지문 인증 방법은 범죄자 조취, 출입제한 구역 통제의 방법으로 활용되고 있다.

홍채 인식의 경우 출입을 엄격히 제한하는 시스템에 제한적으로 활용되고 있다. 홍채 인식 기술은 홍채가 가지는 고유성으로 인해 인증 기법으로 널리 연구되고 있으나, 홍채 스캔의 어려움으로 인해 널리 활용되지는 못하고 있다. 따라서 편리한 홍채 스캔을 위한 연구와 더불어 인식의 강인성을 높이기 위한 연구가 지속되고 있다. 또한 인간의 행동 특징을 인증에 응용하는 기술에 대한 노력을 기울이고 있다. 현재 생체인식 중에 가장 높은 인증 성능을 보이는 부분은 DNA를 활용한 인증이라 할 수 있다. 하지만 복제기술에 의해 복제 양 등을 개발하고 있는 단계이기 때문에 향후에 복제 인간이 나타난다면 DNA를 이용한 인증에도 한계를 가질 수 밖에 없다.

### 3.5 컴퓨터 기술

임베디드 컴퓨터의 경우 간단한 s제어 프로그램만으로 산업용 기기를 제어하는데 그쳤으나, 최근에는 멀티미디어 처리와 같은 점차 복잡한 기능을 위해 멀티태스킹 및 네트워크 기능을 제공하는 방향으로 개발되고 있다. 특히 임베디드 OS에 있어서 정보가정용 확장 가능 표준의 국내 기술은 자체 개발보다 Vxworks, PSoS, WindowsCE 등 대부분 외국기술의 상용화된 운영체제를 활용하고 있어서 기술료 지급의 문제와 기술적 지원 문제의 어려운 상황이다. 최근에는 팜팜테크 등 국내 PDA제조업체에서 임베디드 리눅스를 채택하고 있고, 아텔 리눅스 등 임베디드 리눅스 개발 업체가 증가하고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅 기술에 있어서 OS와 더불어 물리적 디바이스의 기술개발 또한 아주 중요한 부분이다. 디바이스 기술 분야로는 IT Soc, MEMS, 나노, 차세대 전지 등이 있으며, 진정한 유비쿼터스 환경 구축을 위해서는 이들 분야에 대한 기술 개발 동향에 관심을 가질 필요가 있다. 결국은 이들 기술요소들의 성장 시기에 따라 유비쿼터스 사회의 출현시점이 정해질 것이기 때문이다. IT Soc기술, 컴퓨터, 통신, 방송의 융합으로 진전되고 있는 IT 산업에 있어서 각종 시스템이나 통신기술이 복합적이며 다양한 기능향상에 따라 단순기능의 ASIC에서 복합 고성능의 SoC로 진화되고 있다. 또한 경박 단소화 및 고기능화에 따른 IT 제품의 경쟁력은 핵심기술이 집약된 SoC 채용여부에 크게 좌우되고 있다.

유비쿼터스 환경을 구축하기위한 요소기술로서 나노 기술의 발전도 중요하다. 나노입자 제어기술, 초미세 표면과학연구, 극미세 구조기술 개발, 분자과학연구, 테라급 나노소자 개발, 소재, 환경, 공정, 생체 과학 소자시스템, 고기능 나노복합체, 나노 메카트로닉스, 나노 소재 등 대형 국가 연구개발 사업이 현



제 진행 중에 있다. 차세대 전지기술에 있어서 국내는 리튬2차 전지기술의 경우 1994년부터 기초연구를 시작하여 2000년에 LG화학과 삼성SDI가 리튬이온 고분자 2차 전지(LIPB) 양산설비를 구축함으로써 양산에 나서 있는 상태이고, SKC는 월150만셀 규모의 2차 전지 생산체제를 구축할 예정이며, 로케트전기는 리튬폴리머전지를 월 60만셀 이상 생산할 수 있는 양산 체제를 구축하였으며, 제일모직, 금호석유화학, 한국유미코아, 제이스컴, 카보닉스, 한화석유화학 등이 2차 전지용 재료 생산시스템을 구축하였다. 한편 철도연구원에서 바이모달 시스템연구에 연료전지를 활용한 하이브리드 차량을 연구하고 있다.

#### 4. 요소기술개발 수준 분석

미래의 유비쿼터스 환경에 대비한 철도부문의 필요한 서비스를 제공하기 위해서는 유비쿼터스 핵심기술과 기술 분류를 바탕으로 소요 기술을 지시하는 유비쿼터스 서비스 프레임워크가 요구된다. 따라서 본 연구는 앞에서 살펴본 요소기술을 분석하여 계층적인 서비스 프레임워크를 제시하고, 각 계층별로 요소 기술과 기초 기술로 분류하는 형태로 제시하고자 하였다.

먼저 유비쿼터스 요소기술에 서버/클라이언트 모델 개념을 도입하여 서버에 해당하는 플랫폼과 클라이언트에서 서비스를 제공하는 단말로 구분할 수 있다. 더불어 플랫폼과 단말을 연결하여 정보를 전달하는 네트워크를 포함시켜 3계층 형태로 나타낼 수 있다. 여기서 네트워크는 플랫폼과 단말의 하부구조에 포함된다. 기본적으로 플랫폼은 미들웨어를 갖고 있으며, 미들웨어를 다시 네트워크에 접속하기 위한 통합 네트워크 미들웨어와 하드웨어 운영과 응용 지원을 위한 에이전트로 구분할 수 있다. 단말도 서비스를 제공하는 응용부와, 정부 수집 및 정보 표현을 위한 단말부로 구분할 수 있다.



그림 5 U-서비스 프레임워크기반

구체적으로 요소기술 개발수준을 분석하기 위해 본 연구에서는 주요 핵심기술과 기술 분류를 바탕으로 네트워크, 미들웨어, 에이전트, 단말, 응용계층 등의 5계층으로 나누어 기술을 분류하여 프레임워크를 제시하고자 하였다. <그림 5>에서는 유비쿼터스 요소 기술을 바탕으로 유비쿼터스 기반의 서비스를 위한 프레임워크를 보여주고 있다. 상황기반 실감형 응용기술은 시시각각 변화하는 상태와 환경을 언제, 어디서나 실시간으로 파악하여 전자공간의 애플리케이션 영역에 활용한다. 그리고 단말 기술은 지능적으로 정보를 수집하거나 인간친화적인 사용자 인터페이스를 제공한다. 지능형에이전트는 언제나 원하는 정보를 실시간으로 이용자 요구에 맞는 형태로 제공할 수 있고 서비스를 자유롭게 이용한다.

통합 네트워크 미들웨어는 분산 연산 환경과 서비스를 지원하고, 데이터 네트워크와 제어 네트워크를 통합하고, 기기 간의 데이터를 통합하며, 다양한 애플리케이션을 구현하기 위한 기반을 제공한다. 네트워크는 자율적으로 정보를 수집하고 초고속으로 전달하는 통신 플랫폼을 제공한다. 네트워크는 자율적으로 정보를 수집하고 초고속으로 전달하는 통신 플랫폼을 제공한다. 보안/인증은 고도의 인증과 보안으로 프라이버시가 보호되고 다양한 서비스를 누구라도 안심하고 이용할 수 있도록 지원한다.

유비쿼터스 서비스를 제공하기 위해서 네트워크는 정보를 신속하게 전달하는 초고속 정보를 자체적으로 수집할 수 있는 자율적인 센서네트워크가 필요하다. 초고속 네트워크는 핵심네트워크, 유무선 액세스 네트워크, 근거리 무선 네트워크가 있다. 핵심네트워크는 방송과 통신 및 유선과 무선을 융합하는 광대역통합통신망이나 광기반의 통신망이 될 것으로 예상되고, 유무선 액세스 네트워크에는 휴대인터넷이나 3세대나 4세대 이동통신망, xDSL, FTTx 등이 될 것으로 전망된다. 그리고 근거리무선 네트워크는 UWB, 무선 1394, IEEE 802.15, ZigBee 등이 개발될 것이고, 센서네트워크가 개발될 것으로 예상된다. 네트워크의 기초 기술로 IPv6, QoS, 끊임없는 이동성 기술 등이 필요하다.

유비쿼터스 환경을 제공하는 다양한 네트워크를 통합하면서 센서의 정보를 처리할 미들웨어는 관련 센서나 장치들을 구성하거나 제어할 수 있어야 하며, 장치들간의 상호 인식할 수 있는 기능 등이 요구된다. 유비쿼터스 관련 기기의 운영과 필요한 정보를 검색하는 에이전트는 실시간 운영체제와 마이크로형 이거나 나노형의 임베디드 소프트웨어 등이 요구된다.

단말부는 사용자에게 정보를 제공하는 인터페이스와 정보를 수집하는 센서부로 나뉘 볼 수 있다. 인터페이스는 인간의 감각 기관과 연동하여 오감 인터페이스와 다양한 형태로 보여주는 형태의 착복형 컴퓨팅 기술 등이 요구된다. 이들 기술을 지원하기 위해서는 디스플레이 초기 기술이 필요하다. 이때 착복형 컴퓨팅은 센서부의 요소 기술로도 활용된다. 센서부에는 바이어, 화학 등의 센서, 센서의 정보를 이용하여 자율적으로 제어하고 통제하는 로봇, 식별 정보를 제공하는 RFID, 신체내장형 컴퓨팅 등의 기술이 요구된다. 이때 MEMS와 SoC는 센서부를 지원하는 기초 기술이다.

응용부에서 다양한 유비쿼터스 서비스를 사용자에게 제공하기 위한 응용 기술로 인식 기술과 콘텐츠 지원 기술 등이 요구된다. 인식 기술에는 상황인식과 생체/화상/음성 인식 기술 등이 있으며, 콘텐츠 지원 기술로 위치정보 획득과 UFID/GIS 등이 있다. 더불어 응용 서비스를 제공하기 위한 Java, XML 등의 프로그래밍 언어, 데이터를 분산하여 저장하는 데이터 그리드 및 P2P 등의 기초 기술이 필요하다.

## 5. 결론 및 향후과제

본 연구는 유비쿼터스 시대를 맞아 철도부문에 적용되어져 할 u-Rail 시스템의 개념을 전체적으로 분석하여, 철도가 유비쿼터스 환경에 대응할 수 있는 기초 작업으로 유비쿼터스화에 대한 서비스 기능 및 요소기술 등을 포함한 u-Rail 시스템의 정의를 시도해 보았다. 특히 u-Rail 시스템에 대한 구성요소를 IT 정보화기술과 통신 네트워크 기술 관점에서 분석하고 방향을 제시하고자 하였다. 유비쿼터스 환경하에서 u-Rail 인프라구축과 사업화를 위해 필요한 철도정보화 기반기술에 필요한 요소기술인 네트워크 기술, 보안기술, 정보 Repository, 코드체계, 소프트 인프라기술을 분석하였다. 또한 유비쿼터스 서비스를 제공하기 위해서는 핵심기술과 기술 분류를 바탕으로 소요 기술을 지시하는 유비쿼터스 서비스 프레임워크를 네트워크, 미들웨어, 에이전트, 단말, 응용계층 등의 5계층으로 나누어 기술을 분류하여 프레임워크를 제시하고자 하였다. 향후 철도 유비쿼터스 환경은 광대역 통신망(BcN)의 확장 구축에 따른 네트워크기술이 발전에 따라 진행되어질 것이다. 철도 유비쿼터스는 나홀로 환경이 구축 될 수 없고, IT기술의 발전과 더불어 함께할 수 있다. 그러므로 u-Rail 시스템의 구현은 단계별 도입 전략을 가지고 기반조성을 하는 것과, 센서기술과 인식기술이 발전되는 성숙 단계를 즉, 모든 사물에 부착된 USN, RFID 등의 센서간의 상황 인식기술과 모니터링(감시), 데이터 베이스 기술의 지능화 단계를 거쳐 철도 유비쿼터스 환경구축은 발전되고 완성단계에 들어지리라 본다.

## 6. 참고문헌

1. 한국철도기술연구원 2008. u-Rail 시스템 구축방안기획연구
2. 박승창 외 4인 pp130-139 유비쿼터스 센서 네트워크 기술
3. 유승화, 2005. 유비쿼터스시대의 RFID pp313-320
4. Daniel Amore " Ubiquitous Internet Strategy " pp131-139
5. 김완석, 『RFID 객체와 u응용모델』, pp146-147, 2004
6. 한국전산원, 『국가정보화백서』, pp223-224, 2006
7. <http://telegraph.cs.berkeley.edu>.
8. <http://www.cs.cornell.edu/database/cougar/>